

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年11月22日 (22.11.2001)

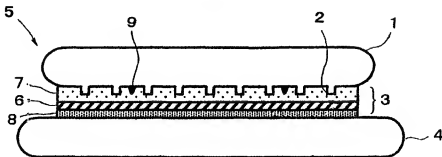
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/88970 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/304 (OKADA, Mamoru) [JP/JP]. 中嶋幸夫 (NAKAJIMA, Yukiyo) [JP/JP]; 〒387-8555 長野県更埴市大字屋代 1393番地 長野電子工業株式会社内 Nagano (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03947
- (22) 国際出願日: 2001年5月11日 (11.05.2001) (74) 代理人: 好宮幹夫 (YOSHIMIYA, Mikio); 〒111-0041 東京都台東区元浅草2丁目6番4号 上野三生ビル4F Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): KR, SG, US.
- (30) 優先権データ: 特願2000-143043 2000年5月16日 (16.05.2000) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 守 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SEMICONDUCTOR WAFER THINNING METHOD, AND THIN SEMICONDUCTOR WAFER

(54) 発明の名称: 半導体ウエーハの薄型化方法及び薄型半導体ウエーハ



(57) Abstract: A method for thinning a semiconductor wafer having a semiconductor element (2) on its surface, by polishing the back thereof. This method comprises bonding the surface of the semiconductor wafer (1) to a support (4) through an adhesive layer; polishing the back of the semiconductor wafer while holding the support; and separating the thinned semiconductor wafer from the support. Preferably, a semiconductor wafer is employed as the support, and a thermally separable double-coated sheet is employed as the adhesive layer. The semiconductor wafer is heated and separated after ground. As a result, the semiconductor wafer having a thickness of 120 μm or less can be manufactured at a low cost while suppressing the cracking or chipping to a minimum at the working step. Thus, there is provided a semiconductor wafer which is made thinner than those of the prior art while having a diameter as large as 150 mm or more.

[続葉有]



(57) 要約:

表面に半導体素子 2 が形成されている半導体ウエーハの裏面を研削して薄型化する方法において、前記半導体ウエーハ 1 の表面を接着層を介して支持体 4 に貼り合わせ、該支持体を保持した状態で前記半導体ウエーハの裏面を研削した後、該薄型化された半導体ウエーハを前記支持体から剥離する。好ましくは、支持体として半導体ウエーハ、接着層として熱剥離性両面接着シートを使用し、研削後、加熱剥離する。これにより、厚さが $120\mu\text{m}$ 以下の半導体ウエーハを、加工工程等におけるワレ、欠け等の発生を極力抑えつつ低コストで作製可能となり、 150mm 以上の大口径でありながら従来のものより薄型化された半導体ウエーハが提供される。

1

明 細 書

半 導 体 ウ ェ ー ハ の 薄 型 化 方 法 及 び 薄 型 半 導 体 ウ ェ ー ハ

5 技 術 分 野

本発明は、半導体ウェーハの薄型化方法に関し、例えばＩＣカード、太陽電池、薄膜トランジスタ等の半導体装置、あるいは複数の半導体素子からなる半導体集積回路（ＩＣ）を作製するのに適した薄型半導体ウェーハとする方法に係わる。

10

背景技術

ＩＣカード、太陽電池、薄膜トランジスタ等の半導体装置や半導体集積回路を作製する際、その基板となる半導体ウェーハの厚さを十分に薄くすることによって、装置の小型化や使用上の自由度を向上させることができる。

15

特に、ＩＣカード等においては、薄型化の必要性が大きく、回路を構成するチップをできるだけ薄型にすることが望まれている。

従来、このような薄型半導体ウェーハを作製するためには、鏡面研磨され、後述するような通常の厚さを有する半導体ウェーハの表面に半導体素子（回路パターン）を形成した後、この表面に保護テープを貼り付け、この表面側を下にして研削装置のチャックテーブルに載置し、裏面を研削砥石により研削して薄型化するという工程が行われている（例えば、特開平５－２１８１９６号、特開平８－３７１６９号公報参照）。

20

25 前記半導体ウェーハの通常の厚さとは、一般的にその直径によって異なり、例えば径が５インチ（１２５ｍｍ）、または６インチ（１５０ｍｍ）ウェーハでは６２５μｍ程度、８インチ（２００ｍｍ）ウェーハでは７２５μｍ程度であり、薄型化後の厚さとしては、

作製される半導体素子により異なるが、 $150 \sim 400 \mu\text{m}$ 程度が一般的であった。前記従来の方法を用いてこれ以上薄型化することは、加工工程中、あるいは保護テープを剥離する際にウエーハが破損する確率が高くなるため、量産化は非常に困難であった。

5 しかしながら、近年、ICカード等に用いられる半導体素子には益々の多機能化が要求されるようになっており、それに伴い、使用される半導体ウエーハをより一層薄型化することへの要求も高まり、厚さ $120 \mu\text{m}$ 程度、あるいはそれ以下の厚さまで薄くすることが必要となってきた。

10 この様な極薄の半導体ウエーハを作製するためには、従来の薄型化手法を用いたのでは、前記したように加工工程等におけるフレ、欠け等の破損の頻度が高くなるため、歩留が低下し、コスト高となり、結果的には量産レベルでの対応が不可能となっていた。すなわち、従来法で厚さを $120 \mu\text{m}$ 以下とするためには、用いるウエーハの径を4インチ(100mm)、あるいはそれ以下としなければ、フレを防止することが事実上不可能であった。

発明の開示

本発明は上記問題点を鑑みなされたもので、厚さが $120 \mu\text{m}$ 程度あるいはそれ以下の半導体ウエーハを、加工工程等におけるフレ、欠け等の破損を極力発生させることなく低コストで作製することのできる半導体ウエーハの薄型化方法、特に直径6インチ以上といった量産品において従来のものよりさらに薄型化された半導体ウエーハを提供することを目的とする。

25 前記目的を達成するため、本発明によれば、表面に半導体素子が形成されている半導体ウエーハの裏面を研削することにより薄型化する方法において、前記半導体ウエーハの表面を接着層を介して支持体に貼り合わせ、該支持体を保持した状態で前記半導体ウエーハ

3

の裏面を研削した後、該薄型化された半導体ウエーハを前記支持体から剥離することを特徴とする半導体ウエーハの薄型化方法が提供される。

すなわち、半導体ウエーハの表面に半導体素子を形成させた後、
5 該ウエーハの厚さをさらに薄くする場合、上記のようにウエーハを接着層を介して支持体に貼り合わせてウエーハ裏面を研削すれば、加工工程中に破損することなく従来より薄型化することができ、次いで薄型化されたウエーハを支持体から剥離することでＩＣカード等に適用できる薄型半導体ウエーハを得ることができる。

10 この場合、前記支持体が、半導体ウエーハ、ガラス基板、またはセラミックス基板からなることが好ましい。

これらの支持体を用いて半導体ウエーハの研削を行うことで、厚さが薄く、かつ非常に平坦な半導体ウエーハとすることができる。
特に、薄型化される半導体ウエーハと同質の半導体ウエーハを用い
15 れば、剛性等の物性が同じであり、研削されるウエーハと支持体として使用されるウエーハとの熱膨張率の差が無く、研削中に熱が生じても応力を生じさせずに研削を行うことができる。

前記接着層としては、ワックスまたは熱剥離性接着剤であることが好ましく、特に、熱剥離性両面接着シートであることが好ましい
20 。

このように、接着層を加熱により溶融、あるいは剥離するものとする
ことで、研削後、薄型化された半導体ウエーハを支持体から破損することなく容易に加熱剥離することができる。

また、接着層として熱剥離性両面接着シートを使用する場合、そ
25 の熱剥離温度が両面で異なるものを使用すれば、加熱により、薄型化された半導体ウエーハだけを接着シートから容易に剥がすことができる。

さらに本発明では、支持体の貼り合わせ面が、前記半導体ウエー

ハの表面より大きい支持体を使用することが好ましい。

このように貼り合わせ面が大きな支持体を用いることにより、支持体に半導体ウエーハの最外周部を含めた表面全体を容易かつ確実に貼り合わせることができる。

- 5 本発明では、前記方法に従い、表面に半導体素子が形成されている半導体ウエーハの厚さが $120\mu\text{m}$ 以下になるまで研削できることを特徴とする。

- すなわち、接着層を介して半導体ウエーハと支持体を貼り合わせ
て研削することにより、従来の方法で研削するよりもさらに薄くす
10 ることができ、ウエーハを破損することなく $120\mu\text{m}$ 以下になる
まで研削することができる。

さらに本発明では、前記方法により薄型化された半導体ウエーハも提供される。具体的には、直径が6インチ以上であり、かつ厚さが $120\mu\text{m}$ 以下の半導体ウエーハを得ることができる。

- 15 従来、事実上直径4インチ以下でしか不可能であった厚さのものを、はじめて直径6インチ以上で達成することができた。このような極薄のウエーハは、ICカード等に好適に適用することができる。

- 以上説明したように、本発明では、表面に半導体基板が形成され
20 た半導体ウエーハの表面を接着層を介して支持体に貼り合わせてウエーハの裏面を研削し、特に接着層として加熱剥離するものを用いた場合には、研削後、加熱することで容易に剥離することができる。従って、研削工程、あるいは剥離工程においてフレ、欠け等の破損を発生させることなく、従来のものよりさらに薄型化でき、厚さが $120\mu\text{m}$ 程度、あるいはそれ以下の半導体ウエーハを低コスト
25 で得ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明により薄型化される半導体ウエーハを支持体に貼り合わせた断面を示す模式図である。

図 2 は、本発明により半導体ウエーハを薄型化する工程の一例を示すフロー図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

図 1 は、本発明により薄型化される半導体ウエーハを接着層を介して支持体に貼り合わせた断面を模式的に示した図であり、図 2 は、本発明により半導体ウエーハを薄型化する工程の一例を示すフロー図である。

なお、本発明で薄型化される半導体ウエーハは、インゴットからスライスされた後、順次面取り加工や研磨加工等が施され、さらに鏡面研磨された一方の面に例えば酸化膜形成後、フォトリソグラフィ技術により半導体素子（回路パターン）が形成されたものであり、本発明では、このように半導体素子が形成されている面をそのウエーハの表面と呼び、さらにこのように半導体素子が形成された半導体ウエーハをパターン付きウエーハ、または半導体ウエーハ、あるいは単にウエーハと呼ぶ場合がある。

本発明では、図 1 に示されるように、半導体素子 2 が形成された半導体ウエーハ 1 の表面を接着層 3 を介して支持体 4 に貼り合わせる。

支持体 4 としては、薄板状で硬質のものであれば特に限定されず、例えばガラス基板、セラミックス基板、あるいはシリコンウエーハ（酸化膜を付着させたものでもよい）等の半導体ウエーハを使用できる。特に、研削されるウエーハ 1 と同一材質からなる半導体ウエーハを支持体 4 とすれば、剛性等の物性が同じであり、研削され

6

るウエーハ 1 との熱膨張率の差がないため研削中に熱が生じて発生する応力を最小限に抑えることができ、ワレにつながるおそれが少ない。さらに同じ材質であれば、不純物となる心配もないという利点もある。

- 5 また、支持体 4 の貼り合わせ面に関しては、前記パターン付きウエーハ 1 の表面より大きい支持体 4 を使用することが好ましい。このように支持体 4 の貼り合わせ面が大きければ、パターン付きウエーハ 1 の表面全体を支持体 4 と容易かつ確実に貼り合わせることができる。特に面取りが存在するウエーハ外周部では、貼り合わせが
- 10 不完全になり易いが、大きい支持体を用いればこのようなこともない。また、ウエーハ 1 の中心位置が多少ずれたとしても未接着部分が残ることもなく、ウエーハ全体を確実に均一に薄型化することができるほか、作業時間が短縮されて効率的にウエーハ 1 の薄型化を行うことができる。
- 15 また、接着層 3 としては研削加工中に剥離を起こさず、かつ研削後に容易に剥離できるものであれば特に限定されないが、加熱により剥離できるものが好ましい。このように加熱剥離できるものとしては、例えばワックス、熱剥離性接着剤、または熱剥離性の両面接着シートを使用できる。特に、熱剥離性両面接着シートは取り扱い
- 20 が容易であり、均一性に優れているためウエーハを極めて均一に研削することができる。なお、熱剥離性であれば特に両面接着シートに限定されず、両面接着テープ等も使用できる。

ただし、上記のように加熱により剥離する熱剥離性両面接着シート等を用いる場合、研削中に発生する熱では剥離が生じないようなもの、並びにその研削条件を選ぶ必要がある。

また、半導体ウエーハ表面の半導体素子 2 の一部には不良を示すバッドマーク 9 が付されている場合があるが、上記のように熱剥離性両面接着シート 3 を用いれば、容易に剥離することができる上、

熱剥離後ウエーハ表面に接着層が残留することもないので洗浄する必要が無く、パッドマーク 9 が消えてしまうこともない。

本発明による薄型化の工程を以下に説明する。まず、マイクロメータ等を用いてパターン付きウエーハ 1 の厚さを測定し（図 2（A））、次いで接着層 3 を介してパターン付きウエーハ 1 と支持体 4 を貼り合わせて一体化し、接合体 5 とする（図 2（B））。貼り合わせる手順は特に限定されないが、パターン付きウエーハ 1 の表面に接着層 3 を接着させ、次いで該接着層 3 を介して支持体 4 に貼り合わせることで、容易に接合体 5 とすることができる。なお、研削工程で剥離が生じないように接着力を高めるため、必要に応じて接着層 3 の剥離温度より低温で加温プレスを行い、さらに数分～数十時間放置することでより確実に一体化することもできる（図 2（C））。

次に、前記接合体 5 の厚さを測定し、研削代を設定した後（図 2（D））、研削装置を用いてパターン付きウエーハ 1 の裏面を研削する（図 2（E））。研削装置としては、通常ウエーハの表面を片面研削する際に使用される平面研削盤等を用いることができる。例えば、接合体 5 の支持体側をチャックテーブルに真空吸着等により固定し、回転砥石等によりウエーハ 1 の裏面を平面研削する。

上記のように研削されたウエーハ 1 は、必要に応じて裏面をさらに研磨することもできる（図 2（G））。この場合も通常の半導体ウエーハの研磨装置を使用することができ、予め接合体 5 の厚さを測定して研磨代を設定しておけばよい（図 2（F））。

なお、熱剥離性両面接着シート等を使用した場合、前記したように、研削、あるいは研磨中の発熱による剥離を防ぐため、研削液（クーラント）供給量、砥石回転数、並びに砥石送り速度等の条件を適宜設定すればよい。

研削後、さらに必要に応じて研磨した後、粗洗浄し（図 2（H））、接合体の厚さを測定する（図 2（I））。さらに薄型化する必要

があれば、再び研削、あるいは研磨して厚さを調整することもでき、例えば、径が6～8インチのウエーハであっても、破損することなく、その厚さを120 μm 以下にすることができる。

- 前記のように所望の厚さまでウエーハ1を薄型化した後、該ウエーハ1を支持体4から剥離する(図2(J))。剥離する方法としては使用する接着層3により異なるが、前記したようにワックス、熱剥離性接着剤、あるいは熱剥離性両面接着シートであれば、これらが溶解する溶液に浸漬したり、それらの熱剥離温度に加熱することで容易に剥離することができる。特に、熱剥離性両面接着シート3
- 10 に関しては、基材6を挟んで熱剥離温度が両面で異なるもの、あるいは高温で両面の接着力が異なるものを使用し、例えば、熱剥離温度が高い方の面(高温熱剥離面)8を支持体4に貼り付け、低い方の面(低温熱剥離面)7をパターン付きウエーハ1に貼り付けることで、支持体に両面接着シート3が貼着されたまま、薄型化された
- 15 ウエーハ1を加熱剥離することができる。

薄型化されたウエーハ1は、小さな応力により破損し易くなっているが、上記のように加熱するだけでウエーハ1を剥離することができるため、ワレ、欠け等が生じるおそれもほとんど無い。

- 加熱剥離されたウエーハは、接着層としてワックスあるいは熱剥離性接着剤を使用した場合、これらの接着層がウエーハ表面に残留している場合があるため、必要に応じて洗浄液や純水等を使用して洗浄を行う(図2(K))。一方、熱剥離性両面接着シートを使用した場合、ウエーハ表面には接着剤等が残留することがほとんど無いため、洗浄を省略することが可能で、洗浄工程において破損が生じるというおそれもない。なお、ウエーハを加熱剥離後、両面接着シートが接着したままの支持体は、そのまま新たに薄型化するウエーハと貼り合わせて繰り返し使用することができるが、支持体からもシートを剥がして洗浄し、研削するウエーハ毎に新たな両面接着シ
- 20
- 25

ートを使用してもよい。

以上説明した工程に従って薄型化を行うことにより、研削工程、あるいは剥離工程においてフレ、欠け等の破損を発生させることなく厚さが $120\mu\text{m}$ 程度、あるいはそれ以下まで薄型化を行うこと
5 ができ、従来のものよりさらに薄型化された半導体ウエーハを低コストで得ることができる。

以下、実施例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

10 (実施例)

表面に半導体素子が形成されている6インチ(150mm)のシリコンウエーハ(パターン付きウエーハ)の表面を熱剥離性両面接着シートを介してシリコンウエーハに貼り付けて接合体とした。次いで、平面研削機を用いてパターン付きウエーハの厚さが $105\pm$
15 $15\mu\text{m}$ となるようにその裏面を平面研削した後、ウエーハを加熱剥離し、その厚さを測定した。研削加工前のウエーハの厚さと研削により薄型化したウエーハの厚さを表1に示した。なお、研削条件としては、#2000STDの砥石を用い、砥石回転数： 5000rpm 、砥石送り速度： $0.4\mu\text{m}/\text{min}$ とした。また、熱剥離
20 性両面接着シートとして日東電工社製のリパアルファ(基材厚さ： $50\mu\text{m}$ 、熱剥離温度： 120°C)を使用した。

表 1

	パターン付きウエーハの厚さ (μm)			
	加工前		加工後	
パッドマーク	無し	有り	無し	有り
N o . 1	6 2 3 . 6	6 2 1 . 9	9 5 . 2	9 4 . 1
N o . 2	6 2 2 . 4	6 2 1 . 8	9 9 . 3	9 7 . 2
N o . 3	6 2 2 . 9	6 2 2 . 1	9 8 . 8	9 6 . 8
N o . 4	6 2 2 . 6	6 2 1 . 4	9 5 . 6	9 3 . 8
N o . 5	6 2 2 . 6	6 2 1 . 4	9 6 . 6	9 5 . 3
N o . 6	6 2 3 . 2	—	9 7 . 7	—
N o . 7	6 2 3 . 2	—	9 5 . 8	—
N o . 8	6 2 3 . 0	—	9 4 . 3	—
N o . 9	6 2 2 . 5	—	9 5 . 2	—
平均	6 2 2 . 9	6 2 1 . 7	9 6 . 5	9 5 . 4
レンジ	1 . 2	0 . 7	5 . 0	3 . 4

前記表 1 から明らかなように、研削後のパターン付きウエーハはいずれも規格範囲内 ($105 \pm 15 \mu\text{m}$) にあり、ワレ、欠け等が生じることなく $120 \mu\text{m}$ 以下、特に $100 \mu\text{m}$ 以下に薄型化することができた。また、熱剥離後、洗浄する必要もなく、パッドマークもそのまま残っていた。

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は単なる例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

前記実施態様で説明した薄型化の工程は単なる一例であって、一部の工程を省略、入れ替え、あるいは追加することもできる。例え

ば、(C) 加温プレス、(F) 厚さ測定／研磨代設定、(G) ウエーハ裏面研磨等の工程は任意であり、接着層として熱剥離性両面接着シートを用いれば、(K) 洗浄も省略可能である。

- また、実施例では、6インチのパターン付きウエーハを研削して薄型化した5 が、本発明では6インチ未満のものはもとより、6インチより大きい8インチあるいはそれ以上のウエーハを薄型化する場合にも適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. 表面に半導体素子が形成されている半導体ウエーハの裏面を研削することにより薄型化する方法において、前記半導体ウエーハの表面を接着層を介して支持体に貼り合わせ、該支持体を保持した状態で前記半導体ウエーハの裏面を研削した後、該薄型化された半導体ウエーハを前記支持体から剥離することを特徴とする半導体ウエーハの薄型化方法。
2. 前記支持体が、半導体ウエーハ、ガラス基板、またはセラミックス基板からなることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体ウエーハの薄型化方法。
3. 前記接着層が、ワックスまたは熱剥離性接着剤からなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の薄型化方法。
4. 前記接着層が、熱剥離性両面接着シートであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の薄型化方法。
5. 前記熱剥離性両面接着シートの熱剥離温度が、両面で異なることを特徴とする請求項 4 に記載の薄型化方法。
6. 前記支持体の貼り合わせ面が、前記半導体ウエーハの表面より大きいことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の薄型化方法。
7. 前記表面に半導体素子が形成されている半導体ウエーハの厚さが $120\text{ }\mu\text{m}$ 以下になるまで研削することを特徴とする請求項 1

ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の薄型化方法。

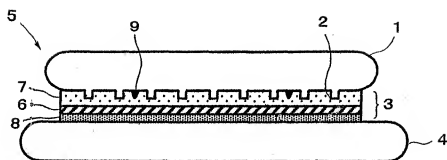
8. 請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の方法により薄型化されたことを特徴とする半導体ウエーハ。

5

9. 直径が 6 インチ (150 mm) 以上であり、かつ厚さが 120 μ m 以下であることを特徴とする半導体ウエーハ。

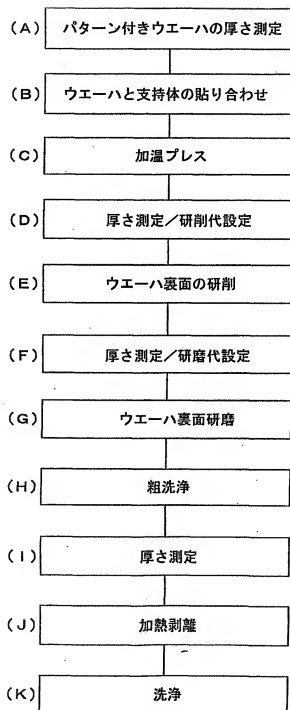
1 / 2

図 1



2 / 2

図 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01L 21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L 21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-297650 A (Denso Corporation),	1-4
Y	29 October, 1999 (29.10.99), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	5-9
X	JP 9-148283 A (Mitsubishi Electric Corporation),	1-3
Y	06 June, 1997 (06.06.97), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	6-9
Y	WO 99/25019 A (Irvine Sensors Corporation), 20 May, 1999 (20.05.99), Full text; Figs. 1 to 5 & EP 1038315 A	1,3,6
Y	EP 0967634 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 29 December, 1999 (29.12.99), Full text & WO 99/26282 A & JP 11-238710 A	1,3,9
Y	EP 0951056 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 20 October, 1999 (20.10.99), Full text & US 6159827 A & JP 12-003892 A	1,3,9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "B" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 August, 2001 (07.08.01)

Date of mailing of the international search report
14 August, 2001 (14.08.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁷ H01L 21/304		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁷ H01L 21/304		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2001年 日本国登録実用新案公報 1994-2001年 日本国実用新案登録公報 1996-2001年		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 11-297650 A (株式会社デンソー) 29. 10月. 1999 (29. 10. 99) 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1-4 5-9
X Y	JP 9-148283 A (三菱電機株式会社) 6. 6月. 1997 (06. 06. 97) 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-3 6-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07. 08. 01		国際調査報告の発送日 14.08.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J/P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 渡 邊 豊 英 電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 99/25019 A (IRVINE SENSORS CORPORATION) 20. 5月. 1999 (20. 05. 99) 全文, 第1-5図 & EP 1038315 A	1, 3, 6
Y	EP 0967634 A (Mitsui Chemicals, Inc.) 29. 12月. 1999 (29. 12. 99) 全文 & WO 99/26282 A & JP 11-238710 A	1, 3, 9
Y	EP 0951056 A (Mitsui Chemicals, Inc.) 20. 10月. 1999 (20. 10. 99) 全文 & US 6159827 A & JP 12-003892 A	1, 3, 9